



PIECE 04 : ETUDE DE DANGERS



Demande d'autorisation pour l'exploitation d'une
ICPE – Rubrique 2510 – 3 : Affouillement de Sol



Parcelles AM958, AM959 et AM973
Commune de L'Etang Salé

ENVIROTECH – Ingénierie de l'Environnement

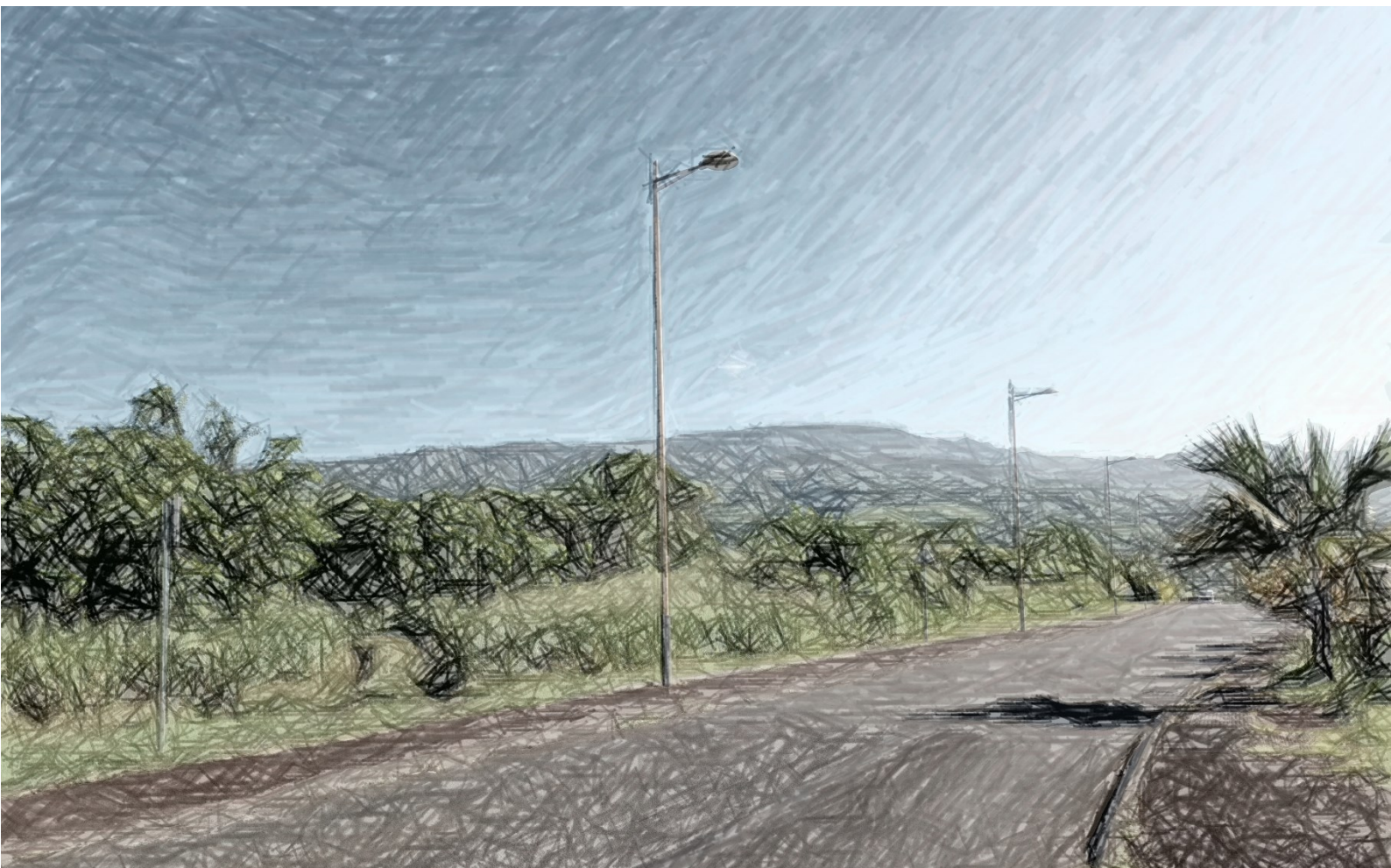
SARL au capital de 4000 euros
4 Résidence Ti Moulin – 10 Chemin Tour des Roches
97460 SAINT PAUL
contact@envirotech.re – 0262 266 321
N° de SIRET : 799 509 518 00020

Référence : P22-015-V2

24/03/2023

<p>Maître d'ouvrage</p>		<p>31, rue Léon Dierx – BP20700 97474 Saint Denis SIRET : 310 895 172 00016 Jérôme DURAND – Responsable Aménagement Tél : 0262 40 10 52 Mail : jerome_durand@shlmr.fr</p>
<p>Montage des dossiers réglementaires : Bureau d'études environnement</p>		<p>10 chemin Tour des Roches 97460 Saint Paul SIRET : 799 509 518 00020 Benjamin TESSIER – Chef de projet Tél : 0692 67 26 23 Mail : b.tessier@envirotech.re</p>

SUIVI - VERSION			
VERSION	DATE	RÉDACTEUR	VÉRIFICATEUR
V1	10/11/2022	S. BIDET	B. TESSIER
V2	24/03/2023	S. BIDET	B. TESSIER



SOMMAIRE

A. DESCRIPTION DU PROJET	6
1. Contexte	7
2. Situation du projet	7
2.1. Situation géographique	7
2.2. Localisation	9
3. Exploitation du site	11
3.1. Données générales	11
3.2. Mode opératoire	11
3.3. Exutoire	11
B. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DANGERS	12
1. Etude de l'accidentologie	13
1.1. Phénomènes dangereux liés à la rubrique 2510	13
1.2. Accidents recensés sur la base de données ARIA	15
2. Potentiels de dangers externes	19
2.1. Les risques naturels	19
2.2. Le risque technologique	22
3. Potentiels de dangers internes	24
3.1. Risques liés aux engins mobiles	24
3.2. Risques liés à la maintenance des équipements et des engins	24
4. Synthèse des dangers retenus	24
C. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	26
1. Présentation de la méthodologie	27
1.1. Grille de cotation	28
1.2. Grille de criticité	29
2. Analyse préliminaire des risques du site d'extraction de matériaux sableux	29
2.1. Risques liés aux potentiels de dangers externes	30
2.2. Risques liés aux potentiels de dangers internes	32
3. Criticité résiduelle	35
D. MOYENS DE PREVENTION, DE PROTECTION ET DE LUTTE CONTRE LES DANGERS ...	36
1. Risques naturels	37
1.1. Analyse des risques	37
1.2. Mesures préventives	37
1.3. Plan d'intervention	37
2. Risques d'accident de la circulation	37
2.1. Analyse des risques	37
2.2. Mesures préventives	37
2.3. Plan d'intervention	38
3. Risques liés aux installations voisines	38
3.1. Analyse des risques	38
3.2. Mesures préventives et plan d'intervention	38
4. Risques d'incendie	38
4.1. Analyse des risques	38
4.2. Mesures préventives et plan d'intervention	39

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de la commune de L'Etang Salé	8
Figure 2 : Localisation et accès à la zone d'étude	9
Figure 3 : Localisation des parcelles cadastrales	10
Figure 4 : Extrait de la cartographie du PPR de L'Etang Salé	19
Figure 5 : Infrastructures routières	21
Figure 6 : Abords du site.....	23

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques administratives de L'Etang Salé (Source : INSEE 2018).....	8
Tableau 2 : Parcelles cadastrales concernées par le projet	10
Tableau 3 : Caractéristiques du projet	11
Tableau 4 : Exemples d'accidents (Source : BARPI)	17
Tableau 5 : Etablissements industriels classés à autorisation ou enregistrement au titre des ICPE dans la zone d'étude – 3 km autour du site (source Géorisques)	22
Tableau 5 : Synthèse des dangers internes et externes	25
Tableau 7 : Grille de cotation de la probabilité.....	28
Tableau 8 : Grille de cotation de la gravité.....	28
Tableau 8 : Grille de détermination de la criticité.....	29
Tableau 9 : Risques liés aux potentiels de dangers externes	31
Tableau 10 : Risques liés aux potentiels de dangers internes	34
Tableau 11 : Résultat de la criticité résiduelle.....	35

LISTE DES SIGLES

AMDEC	Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité
APR	Analyse Préliminaire des Risques
ARIA	Analyse Recherche et Information sur les accidents (base de données)
DEAL	Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
FDS	Fiche De Sécurité
G	Gravité
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
NAF	Nomenclature d'Activités Française
P	Probabilité
PPR	Plan de Prévention des Risques
ZI	Zone Industrielle

Préambule

La SHLMR souhaite vendre les parcelles cadastrées AM958, AM959 et AM973 (pour partie) situées sur la commune d'Etang Salé, pour permettre leur aménagement en deux lots à vocation économique et artisanale sur une surface de 2,05 ha.

Une dune de sable et de la végétation arbustive étant présentes sur le site, des travaux de débroussaillage et d'affouillement de sol sont nécessaires à la mise en place du projet. Dans ce contexte, il sera nécessaire d'évacuer environ 48 700 m³ de sable pour aplanir le site à la cote nécessaire pour l'élaboration du projet, équivalente à la côte des avoisinants.

L'étude de dangers, conformément aux articles L512-1 et R512-9 de la section 1 du chapitre 2 du titre 1^{er} du livre V du code de l'environnement, d'une part, expose les dangers que peut présenter l'installation en cas d'accident, en présentant une description des accidents susceptibles d'intervenir, que leur cause soit d'origine interne ou externe, et en décrivant la nature et l'extension des conséquences que peut avoir un accident éventuel, d'autre part, justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets d'un accident, déterminées sous la responsabilité du demandeur.

L'étude de danger permet d'évaluer les effets pouvant survenir à la suite d'accidents ou d'incidents de fonctionnement sur les unités de production.

Par ailleurs, conformément à l'article R512-9 du Code de l'Environnement – Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances – Titre I : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement,

I. - L'étude de dangers mentionnée à l'article R. 512-6 justifie que le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation. Le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte tenu de son environnement et de la vulnérabilité des intérêts mentionnés aux articles L. 211-1 et L. 511-1. (...)

A. DESCRIPTION DU PROJET

1. Contexte

Sur la commune de l'Étang Salé, la zone industrielle des Sables est actuellement en pleine expansion et est parmi une des plus modernes du Sud de La Réunion.

Dans le cadre d'un marché de travaux, la SHLMR va missionner une entreprise de terrassement pour réaliser des travaux d'excavation de sables sur les parcelles cadastrées AM958, AM959 et AM973 situées sur la commune d'Étang-Salé. Ces parcelles sont la propriété de la SHLMR.

Actuellement, le site d'étude est composé d'une dune de sable et de végétations arbustives. Les travaux d'excavation vont consister à l'aplanissement des parcelles pour atteindre des pentes d'environ à 2,5%, et une altimétrie variant de 12 m NGR à 10 m NGR. A noter la conservation de la configuration de la parcelle AM973 : celle-ci propose un mur moellon allant jusqu'à 7 m de hauteur sur la limite mitoyenne avec les habitations individuelles présentes au Nord-Est, puis une dune de sable allant de 18 m NGR à 12 m NGR. Le sable de cette parcelle sera conservé, et un talus en 2H/1V sera mis en œuvre jusqu'à atteindre la cote de 12 m NGR.

Dans ce contexte, des travaux de débroussaillage, décapage et de terrassement seront réalisés pour évacuer environ 48 700 m³ de sable. La durée prévue pour la réalisation de ce projet est de 18 semaines.

2. Situation du projet

2.1. Situation géographique

Positionnée sur un espace littoral, la commune de L'Étang Salé s'étend sur un territoire de 3 865 hectares.

Elle est bordée au Sud par l'Océan Indien, et est limitrophe à la commune des Avirons à l'Ouest, et à la commune de Saint Louis à l'Est. Le point culminant de la commune se situe au Nord du territoire au niveau du sentier du Gol, à 1 781 mètres NGR d'altitude.

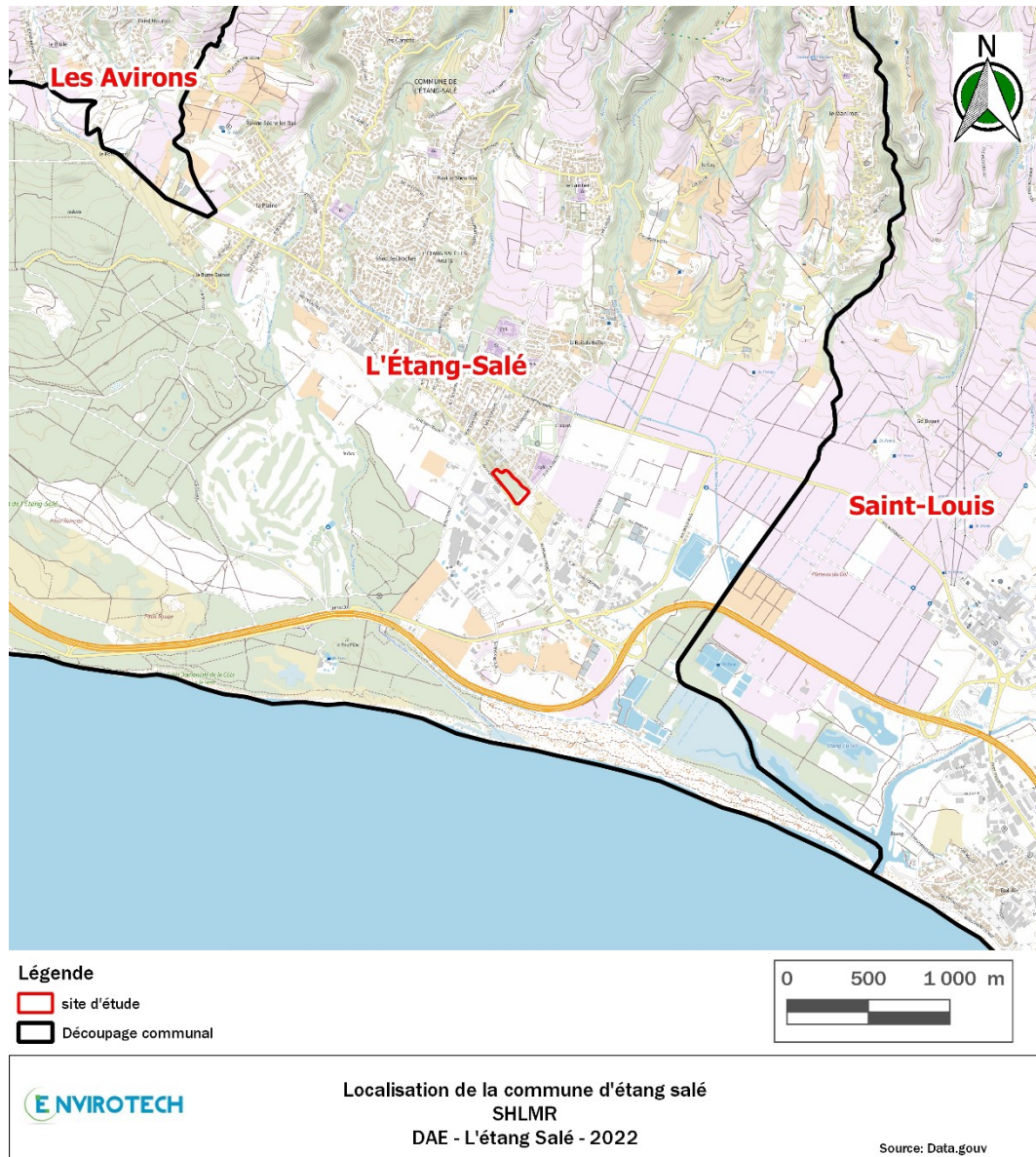


Figure 1 : Localisation de la commune de L'Étang Salé

L'Étang Salé regroupe de nombreuses entreprises de commerces, de services et d'industries de La Réunion. L'Étang Salé possède un fort potentiel touristique avec des traditions agricoles et artisanales, et connaît, ces dernières années, un développement industriel important. Trois zones industrielles du quartier « des Sables » regroupent près de 50 entreprises de toutes origines (travaux public, artisanat, garagiste...) sur plus de 20 hectares.

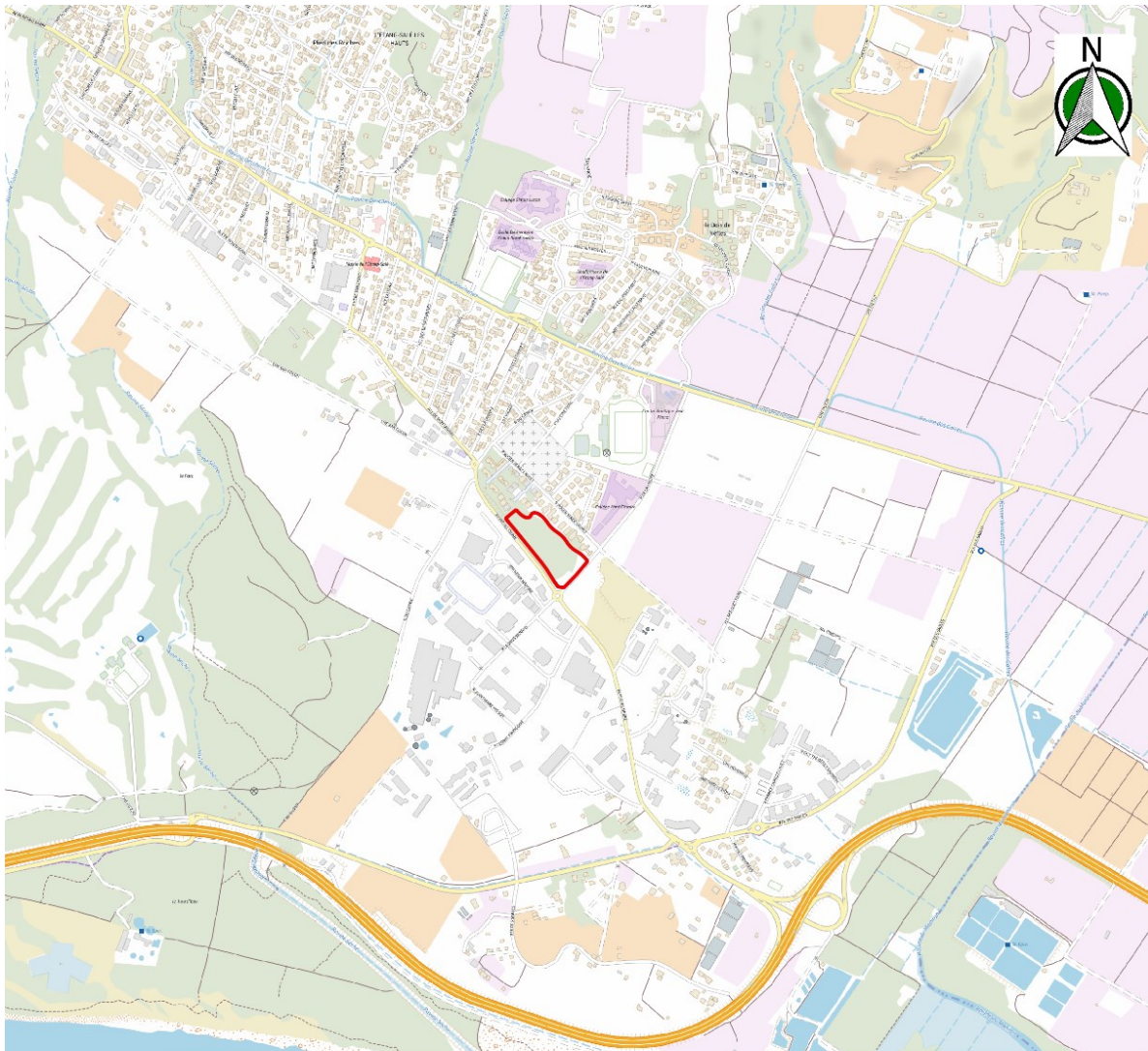
L'Étang Salé	
Code postal	97427 (code Insee 97404)
Intercommunalité	CIVIS – Communauté Intercommunale des Villes Solidaires
Altitude	0 m NGR (mini.) – 1 781 m NGR (maxi.)
Superficie	3 865 ha
Population	14 108 habitants

Tableau 1 : Caractéristiques administratives de L'Étang Salé (Source : INSEE 2018)

2.2. Localisation

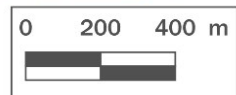
Le site d'étude est localisé sur la commune de L'Étang Salé, sur la partie Sud-Est du territoire communal, au niveau de la zone industrielle des Sables.


Il est accessible en empruntant la Route Nationale 1 en direction de Saint Pierre, puis en prenant la route des Sables et l'avenue Michel Debré.



Légende

site d'étude





Localisation de la zone d'accès au site d'étude
SHLMR
DAE - L'étang Salé - 2022

Source: Géoportail

Figure 2 : Localisation et accès à la zone d'étude

Les parcelles concernées par le projet s'étendent sur environ 2,05 ha. Celles-ci sont répertoriées dans le tableau ci-dessous.

Section	Numéro	Surface (m ²)
AM	958	17 377
AM	959	2 305
AM	973 pour partie	833
Total		20 515

Tableau 2 : Parcelles cadastrales concernées par le projet

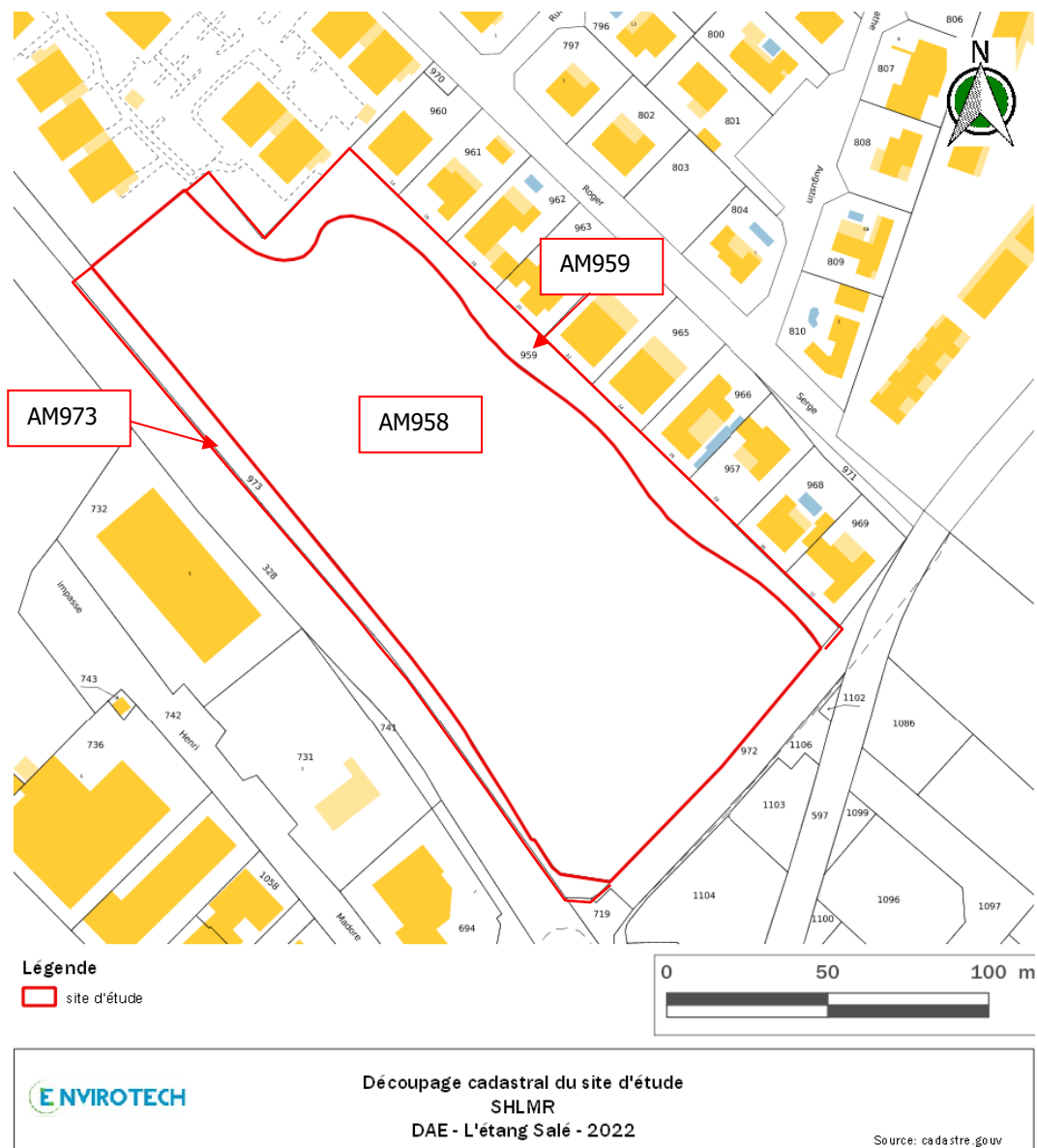


Figure 3 : Localisation des parcelles cadastrales

3. Exploitation du site

3.1. Données générales

Le projet va consister à aplanir les parcelles pour atteindre une côte altimétrique comprise entre 12 m NGR et 10 m NGR. Pour cela, une excavation de matériaux sableux est nécessaire. Cette excavation présente les caractéristiques suivantes :

Surface de l'unité foncière :	20 515 m ²
Surface aplanie :	19 982 m ²
Volume de sable en remblai :	2 170 m ³
Volume total de sable à extraire :	48 700 m ³
Hauteur maximale excavée :	7,00 m
Pente moyenne (indicative car très variable) avant-projet :	8%
Pente moyenne après projet :	2,5 % en moyenne
Côte finale après excavation :	De 10 m NGR à 12 m NGR
Temps de préparation des travaux :	4 semaines
Temps de réalisation des travaux :	14 semaines

Tableau 3 : Caractéristiques du projet

3.2. Mode opératoire

L'exploitation du site se fera en trois phases distinctes :

- Débroussaillage des arbres, arbustes et ligneux à la pelle mécanique et à la chargeuse ;
- Terrassement en déblais/remblais à la pelle mécanique ;
- Tri et évacuation des matériaux sableux.

Les travaux seront exécutés par zone afin de limiter leurs impacts. Cette disposition permettra de limiter la mise à nu des sols et de donner le temps nécessaire à la faune locale de s'enfuir.

Il est en effet fondamental d'éviter au maximum que les sols soient nus temporairement ou de manière permanente.

Après travaux, les sols localisés sur la surface parcellaire présenteront une pente constante orientée du Nord-Est au Sud-Ouest.

3.3. Exutoire

En vue de leur revalorisation, les matériaux seront triés sur site, sur une plateforme dédiée à cet effet d'environ 1 000 m² et implantée en limite Sud-Est de l'exploitation, puis envoyés vers les sites agréés :

- Phase débroussaillage et décapage : plateformes de tri et de recyclage des déchets issus du secteur du bâtiment, des travaux publics et de broyage des déchets verts (exemple : centre de traitement STS à Saint Pierre) ;
- Phase excavation : filières à définir lors de la passation du marché travaux.

B. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DANGERS

L'objectif de cette étape est de présenter les risques internes et externes liés aux travaux de terrassement sur le site de la ZI Les Sables à l'Étang Salé. Ce recensement permet de caractériser l'ensemble des potentiels de dangers qui pourraient entraîner un accident, qu'ils aient déjà entraîné un accident ou non sur des sites similaires.

On entend par potentiel de dangers, les particularités du site ou de son environnement l'exposant à un danger. Le recensement des potentiels de danger permet d'identifier les risques présentés par une installation et de prévoir, en conséquence, les mesures à mettre en place pour réduire voire supprimer ces risques.

Deux types de dangers potentiels sont à distinguer :

- Les **dangers liés aux causes internes** : ce sont les risques que peuvent présenter le site, liés à la qualité de celui-ci, aux produits qu'il contient, à son exploitation ;
- Les **dangers liés aux causes externes** : ce sont les risques qu'encourt le site du fait de son environnement soit naturel, soit humain.

1. Etude de l'accidentologie

Le Bureau d'Analyse des Risques et des Pollutions Industrielles (BARPI) est une entité de la Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques (DPPR), Service Environnement Industriel (SEI) du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable.

Son rôle est de collecter les données d'accidents industriels à l'échelle internationale auprès de différentes sources (DREAL, presse, autres bases de données...) et d'analyser ces accidents pour en tirer le retour d'expérience (<http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/index.html>).

Afin d'appréhender les phénomènes dangereux probables sur les emprises du projet (incendie...), l'analyse suivante s'appuie sur une étude de cette base de données, qui contient aujourd'hui 40 000 références.

1.1. Phénomènes dangereux liés à la rubrique 2510

Dans un premier temps, une recherche générique a été réalisée sur des installations similaires.

Selon la base de données ARIA, le nombre d'évènements recensés est de 50 dans les carrières relevant les codes NAF (Nomenclature d'Activités Française).

La typologie des évènements se répartissent de la façon suivante :

- Incendie ;
- Explosion ;
- Rejet de matières dangereuses ou polluants ;
- Autre.

La majorité des accidents survenus en carrières concerne la pollution des eaux, et dans une moindre mesure l'incendie.

Le rejet de matières dangereuses ou polluantes concerne les déversements d'effluents industriels chargés en sédiments ou matières minérales.

Les incendies recensés impliquent des déchets, dont deux feux de pneumatiques usagés dans des carrières tandis que l'explosion enregistrée concerne une cuve contenant des huiles usagées.

Le cas « autre » concerne la découverte de déchets toxiques dont une gravière ayant entraînée une action urgente de secours.

Les causes de ces évènements sont liées à :

- Une défaillance matérielle ;
- Un évènement initiateur externe ;
- Un facteur humain / défaillance d'organisation (hors malveillance pure).

Les conséquences de ces accidents sont de nature et de gravité diverses :

- Employés blessés lors d'explosion ;
- Employés incommodés par des fumées ;
- Impact sur les eaux superficielles ;
- Dégâts matériels internes entraînant parfois la mise en chômage technique du personnel ;
- Interruption de circulation.

1.2. Accidents recensés sur la base de données ARIA

Des accidents représentatifs de chaque phénomène dangereux identifié sont étudiés. Une comparaison est faite entre les dysfonctionnements mis en évidence par l'analyse de l'accident et les mesures de prévention et protection prévues sur le site.

D'après les exemples suivants du BARPI, les accidents les plus fréquemment survenus sont :

ARIA	Accidents	Conséquences	Causes	Mesures
N°264 – 14/02/1988 - 74 – BONNEVILLE <i>08.12 - Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin</i>	Déversement de déchets industriels dans l'ARVE pour combler des trous dans une gravière	La pollution entraîne une légère mortalité de poissons.	-	Réalimentation de la nappe à partir de l'eau de la rivière Arrêt de l'activité
N°28080 – 07/07/2003 – 76 – SAINT-GERMAIN-D'ETABLES <i>08.12 - Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin</i>	De l'eau turbide chargée en MES se déverse	Pollution d'un ru et de la VARENNE	-	-
N°27014 – 28/04/2004 – MOUEN <i>08.12 - Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin</i>	Incendie sur un convoyeur à bande et sur un crible dans le hall de concassage d'une carrière	Arrêt du chantier Découverte d'une bouteille d'acétylène	-	-
N°27593 – 19/07/2004 – 55 – LAMORVILLE <i>08.11 - Extraction de pierres, de sables et d'argiles</i>	Mort d'un ouvrier en tombant dans un concasseur	-	-	-
N° 37759 - 12/09/2008 - FRANCE - 45 – AMILLY	Basculement du semi-remorque lors du vidage des matériaux	Blessure corporelle	Matériaux collants à la suite de la pluie	Note de service rappelant à tous les conducteurs des

ARIA	Accidents	Conséquences	Causes	Mesures
<i>F43.12 - Travaux de préparation des sites</i>			Mauvais alignement de l'ensemble routier Inclinaison du terrain (pente de 10%) Mauvaise répartition du chargement Défaut d'attention du conducteur	consignes pour le déchargement Affichage des instructions
N°34326 - 29/02/2008 - 67 – HOERDT <i>08.12 - Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin</i>	Incendie lors du soudage d'une goulotte destinée au déversement de matériaux alluvionnaires	Incendie sur l'ensemble de l'installation Pertes d'exploitation Dégâts matériels	Manque de prévention avant la réalisation de travaux pour soudage	-
N°36943 - 10/01/2009 - 971 – GOURBEYRE <i>08.12 - Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin</i>	Descente de l'employé de la pelle mécanique pour enlever un bout de bois pris au pied du cône de matériaux	Mort de l'employé	Hypothèse d'une chute de matériaux sur l'employé	-
N° 37992 - 12/03/2010 - FRANCE - 34 - THEZAN-LES-BEZIERS <i>B08.12 - Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin</i>	Engin percute un employé	Blessure corporelle	Non respect des règles de sécurité après la fin de travail Non respect par la victime des règles de priorité à la circulation Inattention de la victime à l'avertisseur sonore du chargement	Refonte du plan de circulation Etude de la possibilité d'interdiction de la présence de piéton dans les zones de déchargement
N°3957 – 21/06/2010 – France 41 – VILLERMAIN <i>H49.41 - Transports routiers de fret</i>	Basculement de l'engin d'un sous-traitant lors de l'acheminement des matériaux	Blessure corporelle Déversement d'huile et de gazole sur le site Dégâts matériels	Aire de déversement instable Matériaux collants à la suite de la pluie Véhicule en surcharge	Pour l'environnement, Kit anti-pollution pour absorber l'huile et le gazole Modification du plan de circulation des véhicules

ARIA	Accidents	Conséquences	Causes	Mesures
			Véhicule mal adapté pour ce type de travaux Absence de port de la ceinture de sécurité par le conducteur	Sensibilisation des chauffeurs aux risques de renversement, aux dangers liés à la surcharge des poids-lourds, au port de la ceinture de sécurité, et au nouveau sens de circulation Mise en place de panneaux d'affichage des consignes Modification du cahier des charges
N°57315 – 05/05/2021- France 79- B08.12 - Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin - SAINT ETIENNE	Effondrement d'une partie du front de taille lors d'une extraction à la pelle mécanique.	Blessure corporelle et dégât matériels	Un tir de mine a été réalisé 2 semaines plus tôt. La période qui a suivi a été très sèche. Le jour précédent l'accident, une forte pluviométrie est constatée. Des argiles, situées dans une faille présente en arrière de la partie de front qui s'est éboulée, ont sans doute réagi par retrait/gonflement et déstabilisé les matériaux situés devant cette faille.	L'exploitant met en place une procédure systématisant le contrôle visuel par l'encadrement et/ou les conducteurs d'engins effectuant la reprise des matériaux après minage, des failles détectables depuis le front supérieur, avec traitement des risques identifiés par purge des instabilités ou minage complémentaire. En complément, un géotechnicien passera régulièrement s'assurant de l'évaluation des risques « macro » d'instabilité du gisement

Tableau 4 : Exemples d'accidents (Source : BARPI)

Les accidents recensés sont généralement dû au renversement des engins ou à l'apparition incendies lors de leurs entretiens. Les conséquences de ces événements entraînent la pollution des cours d'eau ou du site, des dégâts matériels ou des blessures corporelles.

A la Réunion, aucun accident n'a été relevé sur les carrières ou travaux de terrassement.

Par rapport à notre projet d'extraction de matériaux sableux, les évènements cités peuvent survenir par le non-respect des travaux préparatoires (débroussaillage, etc...), le non-respect des consignes de sécurité vis-à-vis du plan de circulation, du chargement des matériaux. Le risque par rapport à l'entretien des engins est nul puisqu'il se fera en dehors du site d'extraction. De même le risque de pollution des cours d'eau est nul puisqu'il n'a pas été recensé de tronçon hydrographique à proximité de la zone d'étude.

2. Potentiels de dangers externes

2.1. Les risques naturels

2.1.1. Risque inondation et risque mouvement de terrain

La commune de l'Etang Salé est dotée d'un Plan de Prévention multirisques comprenant l'aléa inondation et l'aléa mouvement de terrain approuvé le 26 janvier 2016. Le site d'étude est concerné par :

- Zone d'aléa faible à modéré mouvements de terrain combiné à un aléa nul inondation sur sa majeure partie ;
- Zone d'aléa faible inondation combiné à un aléa nul ou faible à modéré mouvements de terrain (**B3**) sur la partie Sud-Est et Sud-Ouest. Ce zonage implique des prescriptions à prendre en compte dans la définition d'un projet d'aménagement, mais n'interdit pas les constructions ;
- Zone d'aléa moyen inondation combiné à un aléa nul ou faible à modéré mouvements de terrain (**B2**) sur une partie restreinte Sud-Est et Sud-Ouest. Ce zonage implique des prescriptions à prendre en compte dans la définition d'un projet d'aménagement, mais n'interdit pas les constructions.

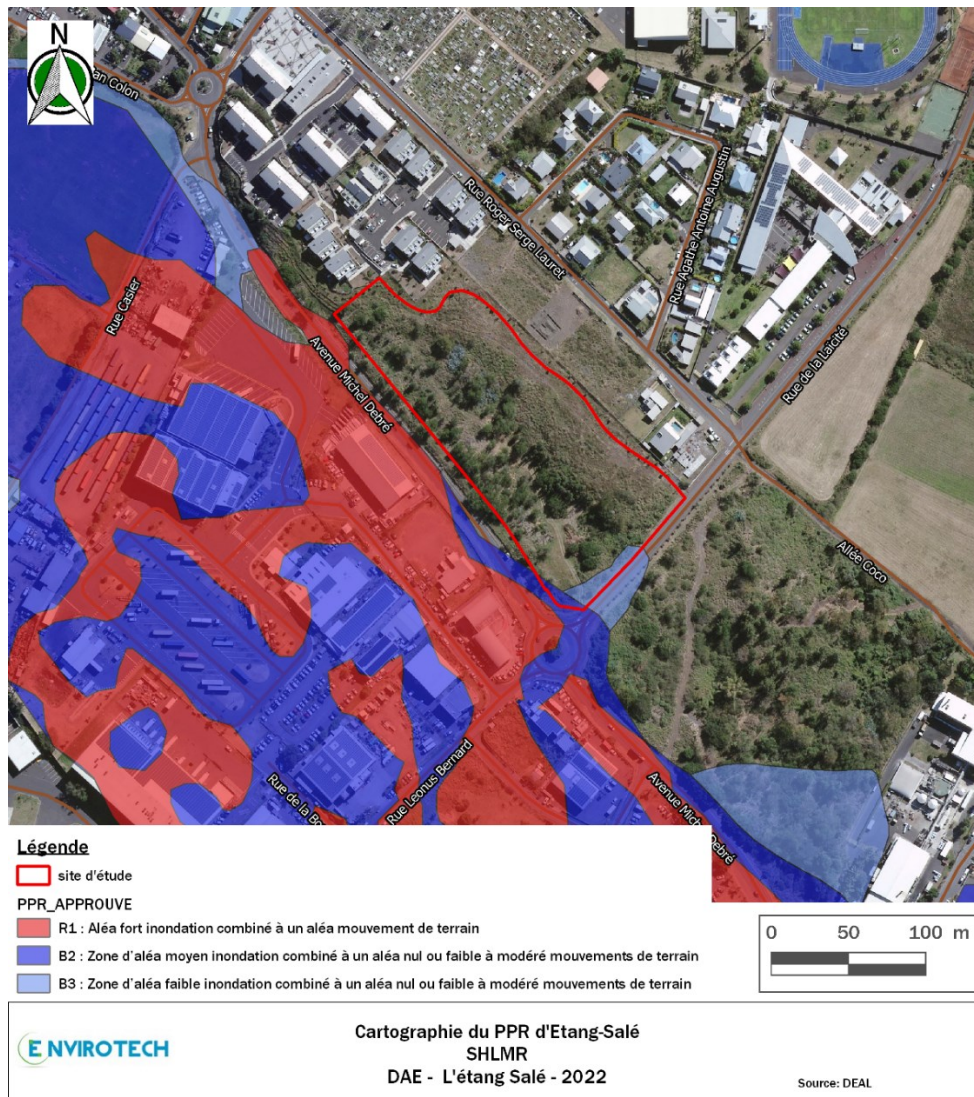


Figure 4 : Extrait de la cartographie du PPR de L'Etang Salé

La probabilité qu'une inondation se produise sur le site d'étude est non négligeable, le site étant concerné par un aléa inondation faible à moyen sur la partie Sud de la parcelle d'étude.

2.1.2. Risque cyclonique

L'aléa cyclonique est présent sur toute La Réunion. Les régions Ouest au Sud toutefois moins exposées à ce risque (côte sous le vent). Généralement, la période cyclonique est comprise entre le 15 novembre et le 15 avril mais des événements météorologiques peuvent survenir hors de cette période.

Lors d'un épisode cyclonique, les vents violents et les pluies intenses sont des potentiels de danger susceptibles de présenter un risque pour l'activité du site.

En cas d'alerte cyclonique, les travaux de terrassement seront mis à l'arrêt et des mesures spécifiques seront mises en œuvre :

- Respect des consignes de sécurité en vigueur ;
- Evacuation du site par tous les employés ;
- Mise à l'abri des engins de chantier ;
- Haubanage des installations de chantier.

Le risque cyclonique sur le site d'étude est probable.

2.1.3. Risque feu de forêt

La Réunion est dotée d'un plan départemental de protection des forêts contre l'incendie. La zone du projet ne fait toutefois pas partie des zones à risque incendie recensées dans ce plan.

La zone d'étude ne se trouve pas en zone à risque d'incendie dans l'état actuel des connaissances. Le risque incendie n'est toutefois pas exclu pour les véhicules et la base vie.

2.1.4. Le réseau routier

Le voisinage du site d'étude comporte plusieurs infrastructures routières :

- L'avenue Michel Debré permettant d'accéder à la ZI des Sables ;
- La rue de la Laïcité permettant d'accéder au site et desservant le collège Aimé Césaire ;
- La RN1, 2x2 voies à environ 1 km du site d'étude

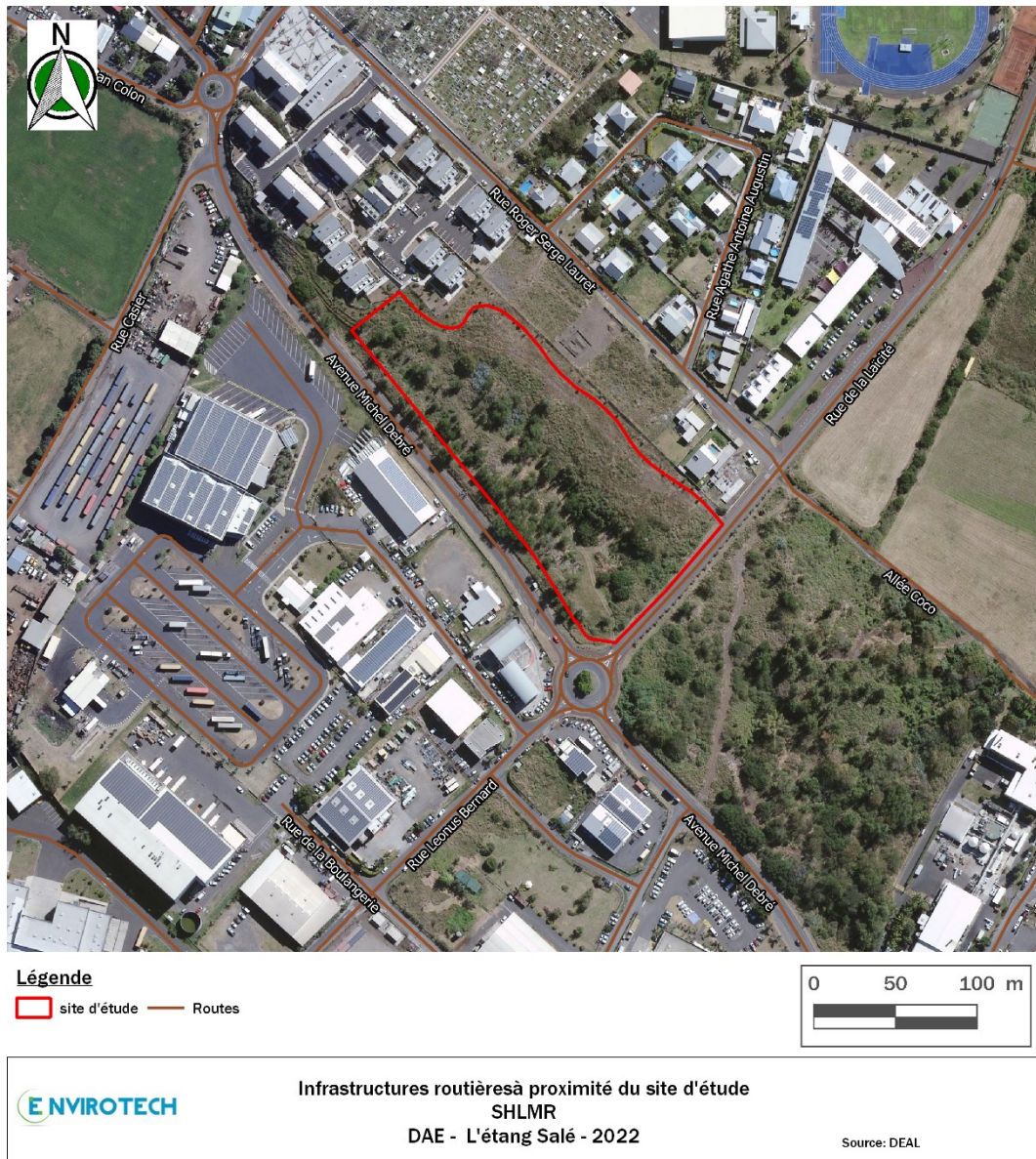


Figure 5 : Infrastructures routières

La RN1 sera l'un des axes le plus utilisé pour aller livrer les matériaux sur les sites d'exploitations.

Le risque d'accident de circulation est susceptible de se produire sur les axes routiers avec l'augmentation du trafic.

2.1.5. Sismicité

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement). Le secteur d'étude est classé en zone 2, zone de sismicité faible.

Compte tenu du niveau de sismicité faible de la zone d'étude, les séismes ne représentent pas un potentiel de danger notable pour le site d'extraction.

2.1.6. Foudre

La Réunion est un département présentant une exposition moyenne à la foudre avec un niveau kéraunique (nombre de jours d'orage par an) égale à 20.

Le site de terrassement n'est pas une installation à risque vis-à-vis de la foudre.

Le risque foudre sur le site d'étude est peu probable.

2.1.7. Malveillance

La potentialité d'actes de malveillance n'est pas exclue. Elle concerne des risques de détérioration du matériel dont les conséquences en termes de dangers pour l'environnement sont : incendie ou pollution des eaux ou du sol.

Sur le site d'étude, il n'y aura pas de stocks de produits inflammables ou polluants pour l'environnement. Le site sera clôturé, permettant de réduire le risque d'intrusion et d'acte de malveillance.

2.2. Le risque technologique

Aucun site SEVESO n'a été recensé sur l'aire d'étude. Les sites SEVESO sont localisés au Nord-Ouest de l'Île de la Réunion, à plus de 30 km du projet.

Les principales activités dans l'aire d'étude sont la zone industrielle et des habitations.

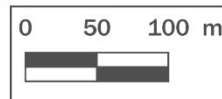
Il existe dans un rayon de 3 kms autour de la zone d'étude, de nombreuses Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumises à autorisation ou enregistrement.

Commune	Lieu	Caractéristiques	Distance
Etang Salé	ZI Les Sables	GTOI (Grand Travaux de l'Océan Indien)	490 m
		SICA AUCRE	380 m
		YONG boulangerie	250 m
	Etang Salé les Bains	Croc Parc	2 km
	Etang Salé les Haut	EVOLLYS	2,7 km
Saint Louis	Plateau du Gol	ALBIOMA ALG – Centrale thermique de Saint Louis	2,8 km
		Sucrierie de La Réunion	2,9 km
		VIDANGE SERVICE	2,7 km
		Distillerie Rivière du Mat	2,8 km
		GENERALL AUTOS - St Louis (Enregistrement)	2,7 km

Tableau 5 : Etablissements industriels classés à autorisation ou enregistrement au titre des ICPE dans la zone d'étude – 3 km autour du site (source Géorisques)



Légende
 site d'étude



Environnement immédiat du site d'étude
 SHLMR
 DAE - L'étang Salé - 2022

Source: Carte orthographique

Figure 6 : Abords du site

Le risque technologique est faible puisqu'aucun site SEVESO n'est recensé à proximité du projet. Toutefois, la zone d'étude se trouve à proximité de la zone industrielle pouvant potentiellement présenter un risque soit d'incendie, soit d'explosion qui par effet domino peut se propager sur le site. En revanche le risque de propagation d'un incendie est peu probable avec les mesures de sécurité mises en place sur les sites voisins.

3. Potentiels de dangers internes

3.1. Risques liés aux engins mobiles

Les opérations de terrassement génèrent une circulation pouvant être à l'origine de :

- Risque de collision en interne sur le site entre véhicules, entre véhicules et équipements, entre véhicules et piétons ;
- Risque de chute de chargement ;
- Risque de renversement de véhicule (dune à 7 m de haut) ;
- Risque de réseaux enterrés en bordure de site (percussion avec la pelle).

Ces risques sont susceptibles d'entraîner des dégâts matériels, environnementaux et / ou corporels.

Le site d'étude est concerné par les risques liés aux engins mobiles qui sont donc un potentiel de danger.

3.2. Risques liés à la maintenance des équipements et des engins

Les risques engendrés par les opérations de maintenance des équipements et des engins sont les suivants :

- Risque d'épanchement de fluides pouvant contaminer le milieu environnant ;
- Risque incendie dû à des opérations de maintenance nécessitant des travaux par point chaud ;
- Risque de chute ou d'écrasement lors des opérations de purge des équipements obstrués.

La maintenance des équipements et des engins sera effectuée hors site donc le potentiel de danger est peu probable.

4. Synthèse des dangers retenus

En définitive, la synthèse des dangers externes et internes sont donc les suivants :

	Dangers	Probabilité d'occurrence
Dangers externes	Inondation	Probable
	Cyclonique	Probable
	Feux de forêt	Non concerné
	Réseau routier	Probable
	Sismicité	Non concerné
	Foudre	Peu probable

	Dangers	Probabilité d'occurrence
	Malveillance	Peu probable
	Risque technologique	Peu probable
Dangers internes	Engins mobiles	Probable
	Maintenance des équipements et des engins	Peu probable

Tableau 6 : Synthèse des dangers internes et externes

Les dangers retenus sont donc les suivants :

- Risques liés aux inondations : **A** ;
- Risques cycloniques : **B** ;
- Réseau routier : **C** ;
- Risques liés aux opérations de chargement et à la circulation des engins et des véhicules : **D**.

C. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

1. Présentation de la méthodologie

L'analyse préliminaire des risques a pour but d'identifier les causes et la nature des accidents potentiels ainsi que les mesures de prévention et de protection nécessaires pour en limiter l'occurrence et la gravité. Elle est basée sur un processus inductif construit à partir d'ensembles de situations dangereuses déterminées a priori sur la base de la connaissance approfondie des risques liés aux systèmes suivants :

- Équipements mis en œuvre ;
- Produits mis en œuvre ;
- Environnement du site.

L'analyse préliminaire des risques est couramment utilisée pour l'identification des risques au stade préliminaire de la conception d'une installation ou d'un projet. La méthodologie est également complétée par certaines caractéristiques de l'AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité) en ce qui concerne l'évaluation semi-quantitative des risques.

La méthode AMDEC prévoit en effet :

- Une évaluation en termes de probabilité « P » : cet indice représente la probabilité que la cause se produise et qu'elle entraîne le mode de défaillance ;
- Une évaluation en termes de gravité « G » : la gravité d'une défaillance se définit par le niveau des conséquences engendrées par la défaillance.

La cotation est rendue possible par le calcul de la criticité résultant de la combinaison de ces deux facteurs P et G.

Concrètement, l'application de cette méthode repose sur le renseignement des rubriques suivantes :

- *Situation dangereuse* : Identification des situations réelles ou potentielles susceptibles d'occasionner soit l'accident corporel, soit des dommages ou des pertes de biens ou d'équipements ;
- *Causes* : Identification des conditions, événements indésirables, pannes ou erreurs qui peuvent conduire, seuls ou combinés entre eux, à la situation dangereuse. Ces causes sont repérées par situation dangereuse ;
- *Maîtrise des causes* : Recensement des mesures mises en œuvre pour éviter la situation dangereuse. Ces mesures sont repérées par cause (certaines mesures n'étant pas efficaces contre les causes d'une même situation dangereuse) ; elles visent à limiter au maximum la probabilité d'occurrence de cette situation ;
- *Conséquences* : Identification de l'ensemble des conséquences potentielles que la situation dangereuse peut éventuellement entraîner ;
- *Maîtrise des conséquences* : Recensement des mesures mises en œuvre pour éviter les conséquences des accidents potentiels ou pour en réduire la gravité. Ces mesures sont repérées par conséquence ;
- *Remarque* : La combinaison de deux causes de dysfonctionnement n'est pas prise en compte dans le cadre de l'APR. De la même façon, la méthode APR ne s'attache qu'aux conséquences directes et ne permet pas de traiter leur propagation éventuelle.

L'analyse préliminaire des risques est formalisée par les tableaux présentés dans le paragraphe 2.

1.1. Grille de cotation

L'évaluation semi-quantitative est basée sur les échelles de gravité et de probabilité présentées dans les tableaux suivants. Elles s'inspirent des annexes I et III de l'arrêté du 29 septembre 2005 (relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation) et des grilles proposées par le guide de 2003 de l'INERIS.

Les niveaux de probabilité et de gravité suivants ont été retenus :

- **Niveau de probabilité**

1	Très rare	Événement exceptionnel qui ne s'est jamais produit sur le site mais est déjà arrivé sur un site similaire (de + de 20 ans d'existence)
2	Rare	L'événement redouté s'est produit ou est susceptible de se produire au moins une fois dans la vie du site (environ tous les 20 ans)
3	Peu fréquent	L'événement redouté s'est produit ou est susceptible de se produire environ tous les 5 ans
4	Fréquent	L'événement redouté s'est produit ou est susceptible de se produire environ tous les ans

Tableau 7 : Grille de cotation de la probabilité

- **Niveau de gravité**

1	Mineur	Atteinte légère d'une personne dans le site avec arrêt de travail (incapacité temporaire de quelques jours). Conséquences limitées à l'intérieur du site
2	Significatif	Atteinte d'une personne à l'intérieur du site entraînant une incapacité partielle permanente Possibilité de nuisances pour la santé des riverains
3	Critique	Létalité possible d'une personne au moins à l'intérieur du site Atteinte d'au moins une personne à l'extérieur du site entraînant une incapacité partielle permanente : blessures irréversibles à l'extérieur du site (SEI)
4	Catastrophique	Létalité possible d'au moins une personne à l'extérieur du site (SEL)

Tableau 8 : Grille de cotation de la gravité

1.2. Grille de criticité

La criticité d'un risque est représentée par le couple probabilité d'occurrence (P) et gravité de ses conséquences (G). Un graphe à deux axes (G, P) permet de lire cette grandeur.

P					
4	4.1	4.2	4.3	4.4	
3	3.1	3.2	3.3	3.4	
2	2.1	2.2	2.3	2.4	
1	1.1	1.2	1.3	1.4	
	1	2	3	4	G

	Risque inacceptable
	Risque à surveiller
	Risque acceptable

Tableau 9 : Grille de détermination de la criticité

2. Analyse préliminaire des risques du site d'extraction de matériaux sableux

Les résultats de l'APR sont présentés sous forme de tableaux.

Il n'existe aucun risque inacceptable.

2.1. Risques liés aux potentiels de dangers externes

N°	Situation dangereuse	Causes	Conséquences	Criticité initiale			Maîtrise des causes Prévention	Maîtrise des conséquences Protection	Criticité résiduelle		
				P	G	R			P	G	R
A. Risques liés aux inondations											
A	Inondation du site (équipements et personnes fréquentant le site)	Phénomène pluviométrique intense	Possible risque de pollution du milieu naturel Noyade	3	2		Aire de stationnement des engins et base vies situées en dehors de l'aléa faible du risque inondation ; Kit anti-pollution et formation du personnel aux situations d'urgence ;	Ouvrage de gestion des eaux pluviales	3	1	
B. Risques cycloniques											
B	Inondation des équipements Détérioration des équipements pouvant avoir une prise au vent (clôture, ...)	Cyclone à l'origine de vents violents et de pluies intenses	Possible risque de pollution du milieu naturel Destruction / envol du matériel	3	2		Aire de stationnement des engins et base vies situées en dehors de l'aléa faible du risque inondation ; Mise en sécurité du site (haubanage de la base vie) et évacuation des engins en cas d'alerte cyclonique ;	Mise en place d'absorbants et/ou retrait des sols pollués ; Evacuation du site en cas d'alerte rouge cyclonique ; Vérification complète du site avant redémarrage des travaux ;	3	1	

N°	Situation dangereuse	Causes	Conséquences	Criticité initiale			Maîtrise des causes Prévention	Maîtrise des conséquences Protection	Criticité résiduelle		
				P	G	R			P	G	R
C. Réseau routier											
C1	Collision entre véhicules roulants (engins, camions, véhicules)	Défaillance du chauffeur	Déversement du chargement et / ou de fluides (GNR, huiles, ...) sur la voie de circulation	2	3		Signalisation à l'entrée du site (limitation de la vitesse, plan de circulation) Protocole de sécurité	Mise en place d'absorbants et / ou retrait des sols pollués	1	1	
C2	Collision entre un véhicule roulant et un équipement		Incendie (sur moteur ou réservoir)	2	3		Formation et habilitation des conducteurs d'engins et des chauffeurs poids lourd	Extincteurs portatifs embarqués dans les camions et engins	1	2	
C3	Collision entre un véhicule roulant et piéton		Défaillance mécanique Obstacle sur voie Non-respect des consignes de sécurité	Dommages corporels	2	3		Sens de circulation Avertisseur sonore de recul Circulation godet baissé Avertissement sonore par le conducteur lors des déplacements si pas de visibilité Kit antipollution et formation du personnel aux situations d'urgence	Extincteurs répartis dans les zones à risque sur le site Mise en place d'une procédure d'alerte Présence de secouristes Moyens de secours externes si nécessaire	1	3

Tableau 10 : Risques liés aux potentiels de dangers externes

2.2. Risques liés aux potentiels de dangers internes

N°	Situation dangereuse	Causes	Conséquences	Criticité initiale			Maîtrise des causes Prévention	Maîtrise des conséquences Protection	Criticité résiduelle		
				P	G	R			P	G	R
E. Risques liés aux opérations de chargement et à la circulation des engins et des véhicules											
D1	Collision entre véhicules roulants (engins, camions, véhicules)	Défaillance du chauffeur Défaillance mécanique Obstacle sur voie Non-respect des consignes de sécurité	Déversement du chargement et / ou de fluides (GNR, huiles, ...) sur la voie de circulation	2	3		Signalisation à l'entrée du site (limitation de la vitesse, plan de circulation) Protocole de sécurité Formation et habilitation des conducteurs d'engins et des chauffeurs poids lourd Sens de circulation Délimitation zone poids lourd / zone véhicule léger / piétons Aire de manœuvre large Entrée du site depuis la rue de la Laicité	Mise en place d'absorbants et / ou retrait des sols pollués Extincteurs portatifs embarqués dans les camions et engins SBTPC Mise en place d'une procédure d'alerte Présence de secouristes	1	1	
D2	Collision entre un véhicule roulant et un équipement du site		Incendie (sur moteur ou réservoir)	2	3		Aménagement de voies de circulation piétonne entre la zone de stationnement des véhicules légers et les unités du site	Moyens de secours externes si nécessaire	1	2	
D3	Collision entre un véhicule roulant et piéton		Dommages corporels	2	3		Consigne qui spécifie d'utiliser les voies de circulation		1	3	

N°	Situation dangereuse	Causes	Conséquences	Criticité initiale			Maîtrise des causes Prévention	Maîtrise des conséquences Protection	Criticité résiduelle		
				P	G	R			P	G	R
							piétonnes pour entrer sur le site Avertisseur sonore de recul Avertissement sonore par le conducteur lors des déplacements si pas de visibilité Circulation godet baissé Habilitation et consigne pour les déplacements sur les zones du site Kit antipollution et formation du personnel aux situations d'urgence				
D4	Chute de chargement	Chute d'objet à l'extérieur de la remorque pendant le transport (produit mal calé) Mauvais positionnement Erreur du conducteur d'engin	Blessure corporelle Détérioration équipement	3	2		Consigne à l'ouverture des portes Formation et consignes du conducteur d'engin	Trousse de secours disponible sur le site Présence de secouriste Moyens de secours externes si nécessaire Mise en place d'une procédure d'alerte	2	1	
D5	Retournement d'un engin	Défaillance ou erreur de conducteur	Blessure corporelle Détérioration du matériel	2	3		Formation du conducteur d'engin et consigne de sécurité Formation du chauffeur et protocole de sécurité	Trousse de secours disponible sur le site Présence de secouriste sur le site	1	2	

N°	Situation dangereuse	Causes	Conséquences	Criticité initiale			Maîtrise des causes Prévention	Maîtrise des conséquences Protection	Criticité résiduelle		
				P	G	R			P	G	R
							Blocage de la remorque en stationnement Aire de chargement stabilité par du 0/80 et plane	Moyens de secours externes si nécessaire			
D6	Effondrement du front de taille	Mauvais positionnement	Blessure corporelle Détérioration équipement	2	3		Formation et consignes du conducteur d'engin et consigne de sécurité	Trousses de secours disponible sur le site Présente de secouriste sur le site Moyens de secours externes si nécessaire	1	2	

Tableau 11 : Risques liés aux potentiels de dangers internes

3. Criticité résiduelle

P					
4	-				
3	A / B				
2	D4				
1	C1 / D1	C2 / D2 / D5 / D6	D3		
	1	2	3	4	G

Tableau 12 : Résultat de la criticité résiduelle

Aucun scénario étudié ne se trouve dans la zone d'inacceptabilité.

Les règles des travaux de terrassement permettent de maîtriser les potentiels de danger engendrés par l'ensemble des activités du site.

D. MOYENS DE PREVENTION, DE PROTECTION ET DE LUTTE CONTRE LES DANGERS

1. Risques naturels

1.1. Analyse des risques

Les seuls risques naturels dans la zone du projet sont les risques cycloniques et les risques d'inondation.

1.2. Mesures préventives

Lors d'alerte rouge cyclonique, le site de terrassement sera complètement évacué et les engins mis en sécurité hors de la zone de chantier.

1.3. Plan d'intervention

Le chef de chantier, dès qu'un épisode pluvieux intense est annoncé, se mettra en contact avec les services de la sécurité civile et de Météo France.

2. Risques d'accident de la circulation

2.1. Analyse des risques

La circulation des camions sur les voies internes implique un risque d'accident pour les chauffeurs eux-mêmes ainsi que pour des personnels éventuels sur le futur site de terrassement.

Les risques principaux liés à la circulation des engins sont :

- Accrochage des véhicules, pouvant entraîner des dégâts matériels ou/et corporels et bloquant la circulation ;
- Immobilisation d'un camion sur la piste ou au niveau d'un croisement, pouvant entraîner un blocage de la circulation et un risque d'accident ;
- Accrochage entre une personne et un engin, pouvant provoquer un risque d'accident corporel grave (brûlures, chute, écrasement...) ;
- Déversement du chargement sur le réseau routier.

2.2. Mesures préventives

Afin de limiter les risques d'accident de la circulation sur le site de terrassement, les principales mesures qui seront prises sont les suivantes :

- Panneaux indiquant l'interdiction d'accès sur le site d'extraction, et signalant la présence de camions et le danger ;
- Limitation de la vitesse de circulation à 15 km/h sur la piste des camions ;
- Délimitation des voies de circulation ;
- Séparation des chemins d'accès sur le site ;
- Mise en place d'un plan de circulation véhicule poids lourd / véhicule léger pour le site ;
- Aménagement de voies de circulation suffisamment larges pour permettre le croisement de deux camions.

Dans chaque équipe de travail, au moins une personne aura une formation de secouriste. Une trousse de secours sera toujours présente sur le site.

2.3. Plan d'intervention

Le chauffeur du véhicule ou le personnel de l'exploitation ayant assisté à l'incident ou à l'accident préviendra le chef d'exploitation qui téléphonera ou donnera l'ordre de téléphoner aux services de secours et mettra en œuvre les mesures adaptées. Les consignes d'urgence seront affichées dans la base vie du chantier.

3. Risques liés aux installations voisines

3.1. Analyse des risques

Le projet implique un certain nombre d'aménagements nécessitant du matériel et de la main d'œuvre. Pour accéder au site, ces derniers emprunteront la RD11 puis la rue de la Laïcité.

Cette augmentation de trafic pourrait être préjudiciable pour les usagers à plusieurs niveaux :

- Difficultés de circulation lors des périodes de pointe (notamment en cas de transport exceptionnel) ;
- Mauvais état de la route ;
- Interactions avec la plateforme de transition des déchets verts, nuisances sonores liées aux circulations des véhicules de chantier ;
- Renversement d'un piéton avec la proximité du collègue.

Les travaux à l'intérieur même du chantier pourront également être à l'origine de nuisances sonores ponctuelles selon l'avancement du chantier.

3.2. Mesures préventives et plan d'intervention

Une campagne d'information et de sensibilisation des riverains sera mise en place avant le démarrage de l'exploitation. Les engins utilisés respecteront la réglementation. Les voies d'accès au site seront arrosées afin de limiter les émissions de poussières lors de la circulation des engins de chantier. Les travaux se feront en période dite diurne, de 7h à 17h du lundi au vendredi, afin de ne pas causer de gêne sonore pour les riverains. Il n'y aura pas de travaux lors des week-ends et jours fériés.

4. Risques d'incendie

4.1. Analyse des risques

Les risques d'incendie sur les sites de terrassement sont quasi inexistant car ceux-ci sont éloignés de toute zone de stockage et de distribution de carburant.

Cependant, ils peuvent être liés à la présence des engins (pelles et camions). Suite à un problème d'alimentation en carburant (fuite sur une durite), à un échauffement de pièces en mouvement, à un court-circuit électrique, cet incident pourrait entraîner un départ de feu sur un des engins. Le risque d'un transfert d'un incendie survenant sur un engin sera limité car la carrière aura été décapée (végétation préalablement enlevée dans la zone en cours d'extraction).

4.2. Mesures préventives et plan d'intervention

Les engins seront régulièrement entretenus et seront équipés d'un extincteur. Il n'y aura pas ou peu de produit instable ou fortement inflammable stocké au niveau du site. Les départs de feux seront combattus avec les moyens disponibles sur le site dans un premier temps. Si ces incendies ne pouvaient être maîtrisés rapidement, les pompiers seraient appelés en renfort.

Un plan d'intervention sera disponible dans la base vie avec les consignes d'évacuation en cas d'incendie et d'accident, les fiches de sécurité (FDS), les fiches réflexes et un tableau avec les scénarios possibles.